

診 療

Sinusoidal heart rate pattern の発生機序および
その定義に関する一考察

秋田大学医学部産科婦人科学教室 (主任: 真木正博教授)

樋 口 誠 一

Clinical Significance and Tentative Definition of Sinusoidal
Fetal Heart Rate Pattern

Motokazu HIGUCHI

Department of Obstetrics and Gynecology, Akita University School of Medicine, Akita

Key words: Sinusoidal fetal heart rate pattern • Arginine vasopressin • Fetus

はじめに

fetal heart rate (FHR) の分析が臨床に応用されて久しく、種々の FHR pattern の病態生理学的解明もほとんどなされている。しかし、sinusoidal heart rate pattern (以下、SHR pattern と略す) については、種々の病的 pattern のうちでも最も胎児に危険の切迫した状態を示すものと考えられているが、その発生機序となると全く不明である。したがって、SHR pattern の定義の確立もなく、そのため、この pattern の解釈も報告者によりまちまちであり、臨床の場においても混乱を招いているのが現状と言える。

村田および著者らは羊胎仔の chronic preparation を用いて、SHR pattern の作成に成功し⁴⁾、この pattern の病態生理の解明に一つの手掛かりを得た。そこで、その一部をここに紹介するとともにその臨床的意義、さらにはその定義について私自身の考えを述べてみたい。

1) 羊胎仔を用いての実験的 SHR pattern の作成

SHR pattern の作成は両側の迷走神経を切断した羊胎仔に arginine vasopressin (AVP) を静注することによって得られた。すなわち、妊娠120から130日の迷走神経切断後の羊胎仔に AVP を頸静脈から注入した。その結果、そのほぼ全例に SHR pattern の発生がみられた。興味あることに

は、心拍数の変動に一致して血圧の変動がみられることである。また、AVP 注入時の AVP 静脈内濃度と SHR pattern の amplitude の大きさの間には正の相関関係が認められた。この事実は AVP が SHR pattern の発生に密接な関連を持っていることを示していると言える。

しかし、迷走神経が intact な場合には SHR pattern の発生は認められなかつた。さらに、双胎の羊胎仔の一方から毎日脱血を繰り返したところ、胎仔のヘマトクリット値や血液酸素分圧が極度に低下しても SHR pattern の出現はなかつたが、pH が極端に下がった時点で初めて、SHR pattern の出現をみ、その時の胎仔血清 AVP 値はきわめて上昇していた。

2) 成熟家兎による SHR pattern の作成

羊胎仔を使用した実験はカルフォルニア大学アーバイン分校において行つたものであるが、帰国後、成熟家兎での実験を試みた。その結果は羊胎仔の場合とほぼ同様であつて、両側迷走神経の切断後、AVP の静脈投与により、SHR pattern の作成が可能であつた。図1にその例を示す。また、迷走神経を切断していない場合には AVP の投与によつてもその典型的変化は認められなかつた。

(3) SHR pattern の発生機序

SHR pattern は胎児に低酸素血症や、Rh 不適合妊娠、feto-maternal transfusion など重症の

その間に心筋の収縮力が回復する。このような現象が反復して起こるがために、連続した正弦波様の変化を生じさせるものと考えられる。図2に著者の考える SHR pattern の発生機序を示した。

4) SHR pattern の定義について

SHR pattern の発生メカニズムが完全に解明されていない現在、その定義について述べるのは困難である。しかし、臨床的データにもとづき、その定義に言及している報告もあり、SHR pattern の発生機序に AVP が関与しているのは確かなので、AVP の作用機序も考慮し、ここに SHR pattern の定義、もしくは診断基準の暫定的試案について現在まで提案されている定義¹⁾²⁾⁵⁾を参考にして述べてみたい(表1)。

SHR pattern の心拍数基線はその部の山と谷の中間に設定することになるが、ここでは SHR pattern の出現直前の心拍数基線としたい。その理由は定義の6番目の項目を重視するためである。そして、その心拍数基線の範囲は正常の心拍数の範囲内とする。また、SHR pattern の発生状況を考慮すれば、心臓の自動性による心拍数の範囲内とも換言できよう。AVP により誘発された羊胎仔の SHR pattern の周期は1分間2から3サイクルであった。しかし、ここではヒト胎児で見られる変化にしたがい、1分間2から5サイクルとする。したがって、上にあげた二つの定義事項に関しては Modanlou et al.⁵⁾の定義と同様である。SHR pattern の振幅(amplitude)については、実験的に作成されたものでは5から20bpm の範囲にあり、AVP の注入量を多くしてもそれ以

上振幅は増加しなかつた。勿論、羊胎仔とヒト胎児を同等に考えるのは危険であるが、Modanlou et al. あるいは Hofmeyr et al. の定義と考え合わせ、振幅は5から20bpm とする。前田らは10bpm 以上としているが、ここでは実験結果を重視した。

上にのべた事項のうち、周期性、振幅は診断基準としてとくに重要というものではないが(振幅の大きさは重症度との関連で重要)、以下に述べる事柄は SHR pattern の診断上きわめて重要なポイントであると考えられる。すなわち、実験的 SHR pattern の作成には迷走神経の切断が必要であった。また著者らの羊胎仔の脱血実験、あるいは Parboosingh et al. の報告⁶⁾からも明らかのように、AVP は acidosis の状態になつて初めて血中への著明な増加がみられる。したがって、SHR pattern が出現するときは、前述のごとく、代謝性 acidosis から tissue hypoxia の状態にまで進行し、CNS とくに副交感神経の機能低下があると考えられ、胎児にとつてきわめて危険が切迫した状態にあるといえる。周知のごとく、CNS とくに副交感神経の機能低下は short term variability (STV) の減少を伴う。また、このような状態では、胎児心拍数の急速な回復は望みがたい。したがって、SHR pattern の定義には STV の著明な減少が最重要項目の一つとなると同時に、SHR pattern の周辺での long term variability (LTV) の減少や胎動に伴う acceleration の消失などが重要な診断の決め手になると考える。

また、SHR pattern の持続時間については上述のような所見を持つ心拍数図と後述するような特徴を有する pattern が共存するのであれば、とくにその持続時間については規定する必要はないと思われ、また規定するのきわめて困難と考え、SHR pattern の持続時間についてはあえて定義に加えなかつた。しかし、振幅と同様、重症度とは密接に関連するものと考えられる。

次に、定義のなかに加えておきたいのは SHR pattern の形状の問題である。すなわち、SHR pattern の発生する条件下では STV の著明な減少があるので、この正弦波様のカーブの変化は肉眼的にも明らかほど滑らかなはずである。また

表1 SHR pattern の定義

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) 連続かつ反復する正弦波様の心拍数図。 2) 心拍数基線(山と谷の中間)は120~160bpm の範囲内。 3) 周期は1分間、2~5サイクル。 4) 振幅は5~20 bpm 以内。 5) 正弦波様波形の形がほぼ揃っている。 6) SHR pattern 前後の心拍数基線を中心に、その上下で変化し、かつその山は丸みをおびている(記録スピード、30mm/min.)。 7) SHR pattern における short term variability(STV) の著明な減少。すなわち波形の変化が滑らかである。 8) SHR pattern の周辺には variability の減少があり、かつ acceleration も認められない。 | (樋口私案) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|

その波形の山が丸みを帯びていること(記録のスピードにもよる),かつ波形がほぼ揃っていることの3点をその大きな特徴として挙げたい。Hofmeyr et al. は波形の山が鋭い時や不規則な場合にはその胎児の予後は良かったと述べており,実験的に得られた SHR pattern でも波形の山は丸みを帯びていた。さらに細かく定義すると,SHR pattern はその pattern 直前の心拍数基線の延長線上を中心に上下に変化するのが実験的 SHR pattern の特徴であつて,もしこの心拍数基線よりも上で変化するようにであれば,accelerationの連続あるいはLTVの増加と解釈した方が妥当と考える。以上の観点から,表1に著者の考える SHR pattern の暫定的定義を示した。

おわりに

以上,羊胎仔での実験結果から,SHR pattern の発生に中枢神経系の機能や arginine vasopressin が密接に関与していることを述べた。また,SHR pattern の発生機序にも触れ,暫定的な定義の作成も試みた。SHR pattern の実験的再現の成功により,その発生機序についても可成りの部分が解明され,臨床上の解釈という点でも大きな意義をもつと言えよう。しかし,AVPの胎児心血管系への作用とSHR pattern 発生との直接的関係については現在全く不明であり,今後の研究に待たねばならない。

なお,羊胎仔の実験に関する資料はカリフォルニア大学アーバイン分校において村田雄二助教授らのもつて行われ

たものであるが,定義,発生機序に関してはすべて私自身の考えによるものである。

文 献

1. 前田一雄,伊藤隆志:胎児心拍数図 sinusoidal pattern の暫定的基準による検討。日産婦誌,35:1923,1983.
2. Hofmeyr, G.J. and Sonnendecker, E.W.W.: Sinusoidal versus pseudosinusoidal fetal heart rate patterns. S. Afr. Med. J., 64:19,1983.
3. Iwamoto, H.S., Rudolph, A.M., Keil, L.C. and Heyman, M.A.: Hemodynamic responses of the sheep fetus to vasopressin infusion. Circ. Res., 44:430,1979.
4. Murata, Y., Miyake, Y., Yamamoto, T., Higuchi, M., Hesser, J., Ibara, S., Bessho, T. and Tyner, J.: Experimentally created sinusoidal heart rate pattern using chronically catheterized fetal lambs. Am. J. Obstet. Gynecol., 153:693,1985.
5. Modanlou, H.D. and Freeman, R.: Sinusoidal fetal heart rate pattern: Its definition and clinical significance. Am. J. Obstet. Gynecol., 142:1033,1982.
6. Parboosingh, J., Lederis, K. and Singh, N.: Vasopressin concentration in cord blood: Correlation with method of delivery and cord pH. Obst. Gynecol., 60:179,1982.
7. Rochard, F., Schiffrin, B.S., Goupil, F., Legrand, H., Blottiere, J. and Sureau, C.: Non-stressed fetal heart rate monitoring in the antepartum period. Am. J. Obstet. Gynecol., 126:699,1976.
8. Young, B.K., Katz, M. and Wilson, S.J.: Sinusoidal heart rate. I. Clinical significance. Am. J. Obstet. Gynecol., 136:587,1980.

(No. 5834 昭60・9・26受付)